

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 5 (1956)

Rubrik: IVa. Light construction in steel

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

IV a 1

Zur Bemessung von Leichtbauten aus Stahl

Dimensionamento de estruturas ligeiras de aço

Dimensionnement des structures légères en acier

Design of light steel structures

PROF. DR. F. STÜSSI

E. T. H.

Zürich

Bei der Bemessung von dünnwandigen auf Druck oder Biegung beanspruchten Leichtbau-Elementen geht man normalerweise davon aus, dass mit der kritischen Spannung σ_{kr} . (Ausbeulen) die Tragfähigkeitsgrenze nicht immer erreicht ist, sondern dass auch für den ausgebeulten Stab eine oberhalb der Beulspannung σ_{kr} . liegende Tragfähigkeitsgrenze σ_{Er} . («Erschöpfungslast») besteht.

Eigene Versuche an Platten aus einer Aluminiumlegierung ⁽¹⁾ unter gleichmässig verteiltem Längsdruck zeigen (Fig. 1), dass zwischen der Stabilitätsgrenze σ_{kr} . und der Erschöpfungslast σ_{Er} . ein einfacher Zusammenhang

$$\sigma_{kr} \cdot \sigma_F = \sigma_{Er}^2 \quad (1)$$

besteht, wobei σ_F grundsätzlich die Fließgrenze bedeutet. Bei Aluminiumlegierungen ist allerdings die Fließgrenze nicht eine eindeutig bestimmte physikalische, sondern eine fiktive Grösse, deren Wert übrigens auch vom Auswalzungsgrad (Plattenstärke t) abhängt.

Durch Einführung einer «reduzierten» mitwirkenden Plattenbreite b_r mit

$$b_r \cdot \sigma_F = b \cdot \sigma_{Er} \quad (2)$$

⁽¹⁾ F. STÜSSI, C. F. KOLLBRUNNER und M. WALT — Versuchsbericht über das Ausbeulen der auf einseitigen, gleichmässig und ungleichmässig verteilten Druck beanspruchten Platten aus Avional M Last vergütet. Mitt. Institut für Baustatik, Nr. 25, Zürich 1951.

bei der somit die Erschöpfungslast durch örtliches Erreichen der Fließgrenze charakterisiert ist, kann aus Gleichung (1) die Beziehung

$$\frac{b_r}{b} = \sqrt{\frac{\sigma_{kr.}}{\sigma_F}} \quad (3)$$

gewonnen werden. Diese Gleichung 3 stimmt überein mit der von Th. v. Kármán, E. E. Sechler und L. H. Donnell⁽²⁾ für den Sonderfall gelenkig gelagerter Längsränder ($k_{min} = 4,0$) angegebenen Beziehung für die mitwirkende Breite b_r

$$b_r = 1,9 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{\sigma_F}}; \quad (3a)$$

dabei ist die Querdehnungszahl mit $\nu = 0,3$ eingesetzt.

Prof. G. Winter⁽³⁾ hat im Vorbericht zum Kongress Lüttich 1948 der IVBH eine Reihe sehr schöner Versuche an Stahlstäben mit b/t von

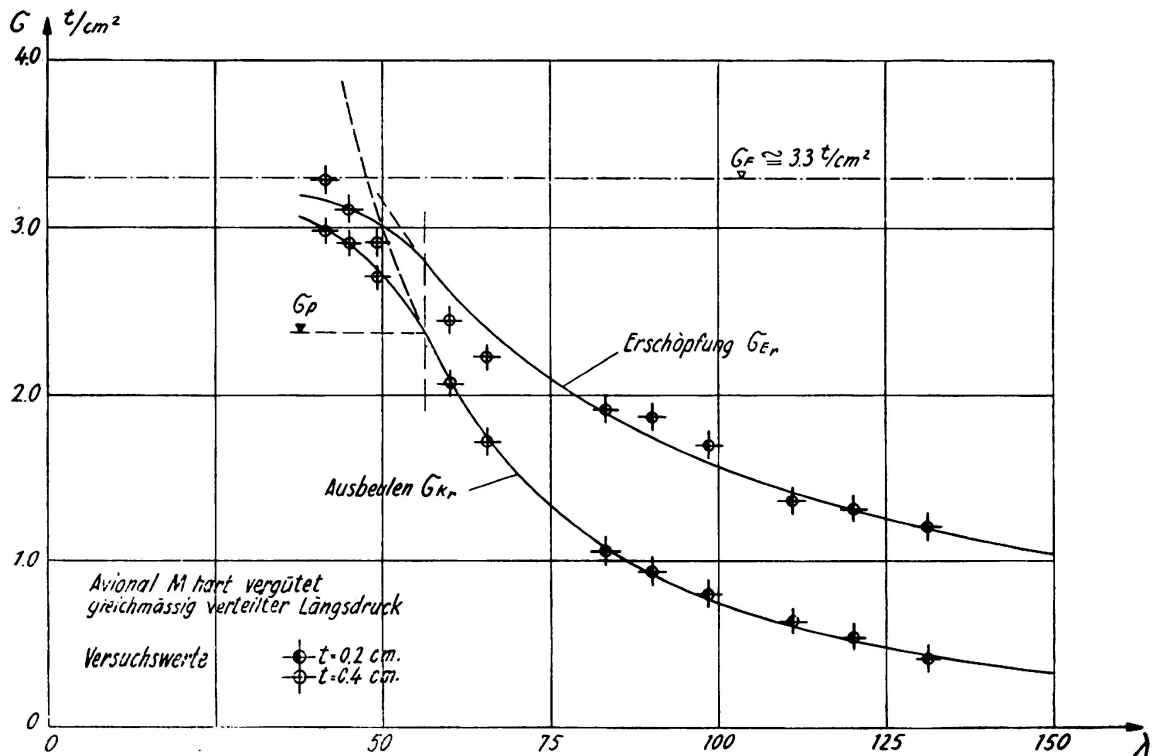


FIG. 1

86 bis 344 und Werten σ_F von 1,74 bis 4,00 t/cm² veröffentlicht. Diese Versuche haben ihm zur Aufstellung einer eher konservativen Bemessungsformel gedient.

Die Ergebnisse der eigenen Versuche haben mich veranlasst, die Versuche von Prof. Winter nochmals zu überprüfen; in Figur 2 sind seine

(²) TH. v. KÁRMÁN, E. E. SECHLER, L. H. DONNELL — The strength of thin plates in compression. Trans. Amer. Soc. Mech. Eng., vol. 54. 1932, p. 53.

(³) G. WINTER — Performance of thin steel compression flanges. 3. Kongress der IVBH, Lüttich 1948, Vorbericht p. 137.

Versuchswerte in geänderter Darstellung aufgetragen. Dabei zeigt sich, dass auch diese Versuche für $\sigma > \sigma_{kr}$ im Mittel die Gleichung 3 bzw. 3a mit

$$b_r = 1.92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{\sigma}}$$

sehr schön bestätigen; die festzustellenden «echten» Streuungen dürfen mit Rücksicht auf die Unsicherheiten der Versuchsauswertung Berechnung der mitwirkenden Plattenbreite aus der durch Dehnungsmessungen ermittelten Nulllinie, Unsicherheit der Einspannung der Längsränder, Einfluss anfäng-

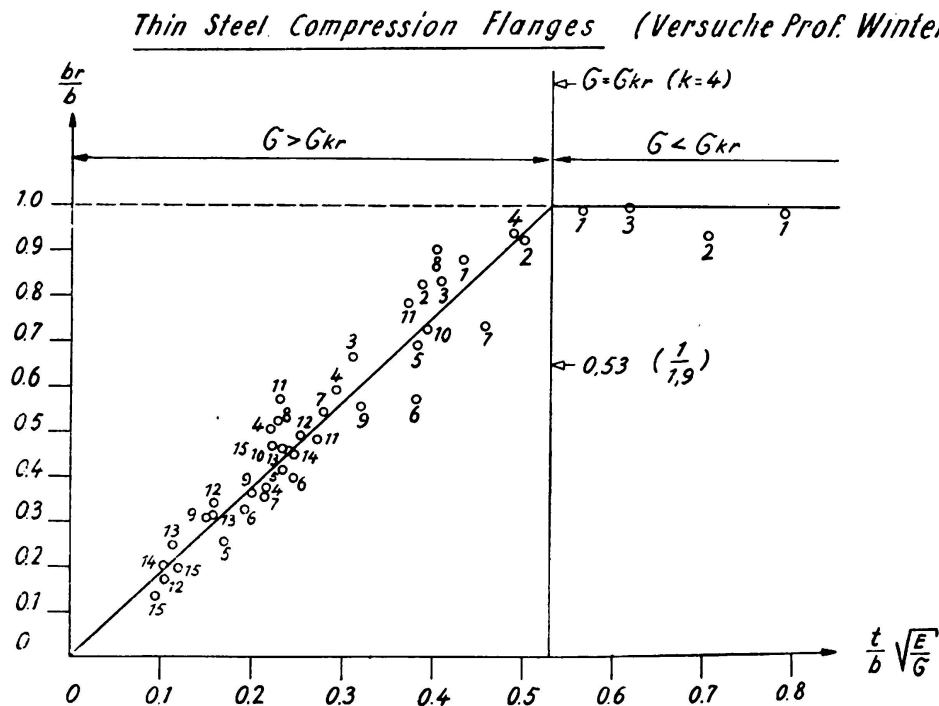


FIG. 2

licher kleiner Ausbeulungen) eher als klein bezeichnet werden. An den Versuchen von Prof. Winter ist besonders wertvoll, dass jeder Versuch mit drei Laststufen durchgeführt wurde; dadurch erlauben sie eine Verallgemeinerung von Gleichung 3 für Grösstwerte σ der Beanspruchung auch auf den Fall $\sigma < \sigma_F$, bei dem noch keine Erschöpfung eintritt.

ZUSAMMENFASSUNG

Beulversuche an Platten aus einer Aluminiumlegierung zeigen für überkritische Beanspruchung σ_{Er} den einfachen Zusammenhang

$$\sigma_{kr} \cdot \sigma_F = \sigma_{Er}^2,$$

der auf die von Th. v. Kármán, E. E. Sechler und L. H. Donnell erstmals angegebene mitwirkende Breite b_r für überkritische Beanspruchungen

führt. Eine Ueberprüfung der von C. Winter im Vorbericht Lüttich 1948 mitgeteilten Versuchsergebnisse führt zur Feststellung, dass auch diese Versuche die angegebenen Beziehungen sehr schön bestätigen.

RESUMO

Ensaio de deformação de placas de liga de alumínio permitiram determinar, para uma tensão σ_{Er} superior à tensão crítica, a relação simples:

$$\sigma_{kr} \cdot \sigma_F = \sigma_{Er}^2.$$

Esta relação conduz à determinação da largura fictícia b_r , para solicitações superiores ao valor crítico, determinada pela primeira vez por Th. v. Kármán, E. E. Sechler e L. H. Donnell. Uma verificação dos valores experimentais apresentados por G. Winter na Publicação Preliminar de Liège, em 1948, mostra que os referidos valores também verificam muito satisfatoriamente essa relação.

RÉSUMÉ

Des essais de déformation de plaques en alliage d'aluminium ont permis de déterminer, pour une contrainte σ_{Er} supérieure à la contrainte critique, la relation simple suivante:

$$\sigma_{kr} \cdot \sigma_F = \sigma_{Er}^2.$$

Cette relation conduit à la détermination de la largeur fictive b_r , pour des sollicitations supérieures à la valeur critique, et qui a été établie pour la première fois par Th. v. Kármán, E. E. Sechler et L. H. Donnell. Une vérification des valeurs expérimentales présentées par G. Winter dans la Publication Préliminaire de Liège, en 1948, montre que ces valeurs satisfont cette relation.

SUMMARY

Deflection tests, carried out on Aluminium alloy plates, showed, for an over-critical stress σ_{Er} , the following simple relation:

$$\sigma_{kr} \cdot \sigma_F = \sigma_{Er}^2.$$

This relation leads to the determination of a reduced width b_r , for over-critical loads, that was determined for the first time by Th. v. Kármán, E. E. Sechler and C. H. Donnell. A verification of the experimental values presented by G. Winter in the Liège Preliminary Publication in 1948, shows that these values also very satisfactorily verify the relation.